



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 101 25 342 A 1

51 Int. Cl. 7:
H 04 L 12/28
H 04 L 12/56

21 Aktenzeichen: 101 25 342.7
22 Anmeldetag: 23. 5. 2001
43 Offenlegungstag: 12. 12. 2002

DE 101 25 342 A 1

71 Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

74 Vertreter:
Graf Lambsdorff, M., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 81673 München

72 Erfinder:
Warmers, Michael, 41812 Erkelenz, DE

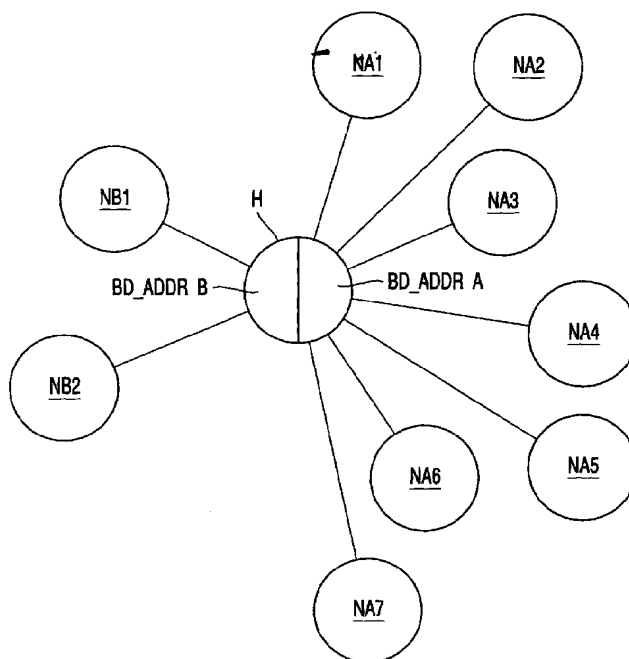
56 Entgegenhaltungen:
DE 199 34 250 A1
WO 99 14 898 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Bluetooth-Datenübertragungssystem mit einer Mehrzahl von Nebenendeinrichtungen

57 Die Erfindung betrifft ein Bluetooth-Datenübertragungssystem mit einer Hauptendeinrichtung (H), einer ersten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NAi) und einer zweiten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NBi). Zwischen der Hauptendeinrichtung (H) und den Nebenendeinrichtungen (NAi) der ersten Gruppe bzw. den Nebenendeinrichtungen (NBi) der zweiten Gruppe sind Datenpakete über Funk austauschbar. Für die Verbindungsken-
nung mit der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe verfügt die Hauptendeinrichtung (H) über eine erste Adresse (BD_ADDR A) bzw. eine zweite Adresse (BD_ADDR B).



DE 101 25 342 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein gemäß dem Bluetooth-Standard arbeitendes Datenübertragungssystem. Das Datenübertragungssystem umfaßt eine Haupteneinrichtung (Master) und Nebeneinrichtungen (Slaves). Zwischen der Haupteneinrichtung und den Nebeneinrichtungen werden Datenpakete entsprechend einem Zeitschlitzverfahren über Funk ausgetauscht.

[0002] Derartige Datenübertragungssysteme, bei denen Datenpakete über Funk über nur kurze Entfernungen übertragen werden, werden als Piconetze bezeichnet. Bekannt sind auf dem Bluetooth-Standard basierende Piconetze, die eine Haupteneinrichtung und eine Anzahl von Nebeneinrichtungen aufweisen, wobei die Anzahl der Nebeneinrichtungen auf maximal sieben Nebeneinrichtungen begrenzt ist. Diese Begrenzung betrifft jedoch nur die Nebeneinrichtungen, die aktiv in das betreffende Piconetz eingebunden sind. Darüber hinaus kann das Piconetz eine beinahe unbegrenzte Anzahl (bis zu 2^{48}) weiterer Nebeneinrichtungen aufweisen, welche sich in einem Bereitschaftsmodus (Parked State) befinden und nicht aktiv an dem Datenaustausch innerhalb des Piconetzes beteiligt sind. Allerdings weist der Betrieb einer Nebeneinrichtung im Bereitschaftsmodus Nachteile auf. Nachteilig sind der erhöhte Protokollaufwand für das Unterhalten einer Nebeneinrichtung im Bereitschaftsmodus sowie die verringerte Erreichbarkeit einer sich im Bereitschaftsmodus befindenden Nebeneinrichtung, da sie lediglich in bestimmten Zeitintervallen erreichbar ist.

[0003] Eine Datenübertragung von der Haupteneinrichtung zu den Nebeneinrichtungen wird Downlink genannt. Der umgekehrte Fall der Datenübertragung von den Nebeneinrichtungen zu der Haupteneinrichtung wird als Uplink bezeichnet. Üblicherweise werden für die Datenübertragung Zeitschlitzverfahren verwendet. Bei Zeitschlitzverfahren werden den Down- und Uplinks Zeitschlitze (Slots) mit einer bestimmten zeitlichen Länge zugewiesen.

[0004] Die für die Datenübertragung in Piconetzen zur Verfügung stehenden Frequenzen sind durch die ISM-Frequenzbänder (Industrial, Scientific and Medical) festgelegt. Die ISM-Frequenzbänder sind für die funkorientierte und lizenzlose Anwendung schwacher Sendeleistung reserviert. Beispielsweise arbeiten Bluetooth-Datenübertragungssysteme in einem Frequenzband um 2,4 GHz.

[0005] Für die Nutzung der ISM-Frequenzbänder hat die zuständige Regulierungsbehörde, die Federal Communications Commission (FCC), Regeln aufgestellt, in welcher Weise der Datenaustausch zu erfolgen hat. Eine Regel besagt, daß die drahtlose Datenübertragung entsprechend einem Frequenzsprungverfahren (FHSS; Frequency Hopping Spread Spectrum) vorzunehmen ist. Dabei muß die Kanalmitfrequenz, auf welcher die Datenübertragung erfolgt, nach einer bestimmten Zeitspanne variiert werden.

[0006] Im Bluetooth-Standard weist jede Haupt- und Nebeneinrichtung eine Adresse auf, anhand derer sie identifiziert werden kann (siehe dazu auch die Bluetooth-Spezifikationen im Internet unter <http://www.bluetooth.com>). Eine derartige Adresse BD_ADDR ist in Fig. 1 in einem Schaubild dargestellt. Die Adresse BD_ADDR setzt sich aus drei Adreßfeldern zusammen: einem 24 Bit umfassenden Adreßfeld LAP (Lower Address Part), einem 8 Bit umfassenden Adreßfeld UAP (Upper Address Part) und einem 16 Bit umfassenden Adreßfeld NAP (Non-Significant Address Part). Ein Bluetooth-Piconetz ist charakterisiert durch die Adresse BD_ADDR der zugehörigen Haupteneinrichtung. Das Adreßfeld LAP der Haupteneinrichtung be-

stimmt sowohl die zeitliche Abfolge der Kanalmitfrequenzen als auch eine Identifizierungsinformation, welche als Channel Access Code (CAC) bezeichnet wird und anhand derer die Haupt- und Nebeneinrichtungen eines Piconetzes solche Datenpakete erkennen, die innerhalb des betreffenden Piconetzes übertragen werden. Die Identifizierungsinformation wird aus dem Adreßfeld LAP der Haupteneinrichtung abgeleitet und führt stets ein im Piconetz zu übertragendes Datenpaket an. Alle Datenpakete, die innerhalb eines Piconetzes ausgetauscht werden, werden von der gleichen Identifizierungsinformation angeführt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein auf dem Bluetooth-Standard basierendes Datenübertragungssystem mit einer Haupteneinrichtung und einer Mehrzahl von Nebeneinrichtungen zu schaffen, wobei das Datenübertragungssystem für mehr als sieben Nebeneinrichtungen ausgelegt sein soll, welche aktiv in das Datenübertragungssystem eingebunden sind und sich nicht in einem Bereitschaftsmodus befinden.

[0008] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Datenübertragungssystem, welches auf dem Bluetooth-Standard basiert, umfaßt eine Haupteneinrichtung und eine erste Gruppe von Nebeneinrichtungen. Zwischen der Haupteneinrichtung und den Nebeneinrichtungen der ersten Gruppe werden Datenpakete über Funk ausgetauscht. Zur Verbindungskennung zwischen der Haupteneinrichtung und den Nebeneinrichtungen der ersten Gruppe wird eine erste Adresse der Haupteneinrichtung verwendet. Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, daß das Datenübertragungssystem des weiteren eine zweite Gruppe von Nebeneinrichtungen aufweist, welche ebenfalls zum drahtlosen Austausch von Datenpaketen mit der Haupteneinrichtungen ausgelegt sind. Zur Verbindungskennung zwischen der Haupteneinrichtung und den Nebeneinrichtungen der zweiten Gruppe wird eine zweite Adresse der Haupteneinrichtung verwendet.

[0010] Der Vorteil des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems liegt in der Möglichkeit, mehr als sieben aktive Nebeneinrichtungen gleichzeitig mit einer Haupteneinrichtung zu verbinden. Im Bluetooth-Standard können die erste und die zweite Gruppe jeweils bis zu sieben aktive Nebeneinrichtungen aufweisen. Erfindungsgemäß steht für die Datenübertragung jeder Gruppe mit der Haupteneinrichtung eine eigene Adresse der Haupteneinrichtung zur Verfügung. Bei bisherigen Bluetooth-Datenübertragungssystemen ist eine Verbindung mit mehr als sieben Nebeneinrichtungen nur unter der Bedingung möglich, daß höchstens sieben Nebeneinrichtungen mit der Haupteneinrichtung in aktivem Kontakt stehen und die übrigen Nebeneinrichtungen sich im Bereitschaftsmodus befinden.

Diese Bedingung entfällt bei der vorliegenden Erfindung. [0011] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß sich die erste und die zweite Adresse der Haupteneinrichtung in mindestens einem Bit unterscheiden. Dadurch ist es beispielsweise möglich, die Bluetooth-Adresse BD_ADDR der Haupteneinrichtung für die erste und die zweite Adresse zu verwenden. Durch Umschalten des mindestens einen Bits von 0 auf 1 bzw. von 1 auf 0 läßt sich aus der ersten Adresse die zweite Adresse generieren und umgekehrt.

[0012] Vorteilhafterweise befindet sich das mindestens eine Bit in einem vorgegebenen Adreßfeld, welches insbesondere das im Bluetooth-Standard als Lower Address Part (LAP; Unteres Adreßfeld) bezeichnete Adreßfeld ist. Das

als Lower Address Part bezeichnete Adreßfeld führt im Bluetooth-Standard stets eine Adresse an. Aus diesem Adreßfeld der Haupteneinrichtung werden Identifizierungsinformationen, welche zur Identifizierung der Nebeneneinrichtung einer Gruppe mit der Haupteneinrichtung dienen, abgeleitet. Daher ist die Implementierung des mindestens einen Bits, in welchem sich die erste und die zweite Adresse unterscheiden, in diesem Adreßfeld besonders vorteilhaft. Beispielsweise kann das mindestens eine Bit das niederwertigste Bit (LSB; Least Significant Bit) sein, welches die erste und die zweite Adresse der Haupteneinrichtung anführt.

[0013] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird ein Datenpaket von Identifizierungsinformationen angeführt, aus welchen sich einerseits bei einem Downlink den Nebeneneinrichtungen erschließt, für welche Gruppe von Nebeneneinrichtungen das Datenpaket bestimmt ist, oder andererseits bei einem Uplink die Haupteneinrichtung die Gruppe von Nebeneneinrichtungen bestimmen kann, aus welcher das Datenpaket ausgesandt wurde. Durch diese Maßnahme kann eindeutig zwischen den Datenpaketen der ersten Gruppe und den Datenpaketen der zweiten Gruppe unterschieden werden. In der Regel werden die Identifizierungsinformationen aus dem als Lower Address Part bezeichneten Adreßfeld der Haupteneinrichtung gewonnen.

[0014] Zur Initialisierung eines Datenübertragungssystems im Bluetooth-Standard befinden sich die Haupteneinrichtung in einem Unterzustand (Substate) "Page" und die Nebeneneinrichtungen in Unterzuständen "Page Scan". In diesen Unterzuständen können Initialisierungsinformationen zwischen der Haupteneinrichtung und den Nebeneneinrichtungen ausgetauscht werden. Erst danach sind die Nebeneneinrichtungen eindeutig festgelegt. Um vor einer derartigen Initialisierung bereits zwischen den Nebeneneinrichtungen der ersten Gruppe und den Nebeneneinrichtungen der zweiten Gruppe unterscheiden zu können, weisen sämtliche Nebeneneinrichtungen vorteilhafterweise Einrichtungen (Speicher, Filter etc.) auf, welche ihre Zugehörigkeit zu einer der beiden Gruppen festlegen.

[0015] Das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem läßt sich beispielsweise in digitalen schnurlosen Kommunikationssystemen mit geringer Reichweite, wie zum Beispiel schnurlosen Telefonen mit mehreren Mobilteilen, einsetzen. Eine weitere Anwendung betrifft den Datenaustausch zwischen einem Computer und Peripheriegeräten, wie zum Beispiel einer Maus, einem Drucker oder einem Scanner.

[0016] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Haupteneinrichtung, welche über eine erste Adresse und eine zweite Adresse verfügt. Die Haupteneinrichtung ist in ein Datenübertragungssystem mit den vorstehend beschriebenen Merkmalen integriert. Ein Vorteil einer derartigen Haupteneinrichtung ist, daß sie mit Nebeneneinrichtungen aus zwei Piconetzen kommunizieren kann, wobei im Bluetooth-Standard jedes Piconetz bis zu sieben Nebeneneinrichtungen aufweisen kann.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

[0018] Fig. 1 ein schematisches Schaubild einer Adresse einer Haupt- oder Nebeneneinrichtung gemäß dem Bluetooth-Standard; und

[0019] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems.

[0020] In Fig. 2 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems dargestellt. Zwischen einer Haupteneinrichtung H und Nebeneneinrichtungen N_{Ai} und N_{Bi} (i = 1, . . . , 7) können Daten-

pakete gemäß dem Bluetooth-Standard über Funk ausgetauscht werden. Dabei kann die Datenübertragung bidirektional von der Haupteneinrichtung H zu den Nebeneneinrichtungen N_{Ai} und N_{Bi} und umgekehrt erfolgen. Die möglichen Down- und Uplinks sind in Fig. 2 durch Verbindungslinien gekennzeichnet.

[0021] Die drahtlosen Verbindungen der Haupteneinrichtung H zu den Nebeneneinrichtungen N_{Ai} sind durch eine Adresse BD_ADDR A der Haupteneinrichtung H charakterisiert. Aus der Adresse BD_ADDR A wird eine Identifizierungsinformation abgeleitet, welche jedes Datenpaket anführt, das zwischen der Haupteneinrichtung H und den Nebeneneinrichtungen N_{Ai} ausgetauscht wird.

[0022] In analoger Weise zu der Adresse BD_ADDR A charakterisiert eine Adresse BD_ADDR B der Haupteneinrichtung H die Kommunikation zwischen der Haupteneinrichtung H und den Nebeneneinrichtungen N_{Bi}.

[0023] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung liegen sieben Nebeneneinrichtungen N_{Ai} und zwei Nebeneneinrichtungen N_{Bi} vor. Nach dem Bluetooth-Standard darf sich eine Adresse BD_ADDR A oder BD_ADDR B der Haupteneinrichtung H nur auf ein Piconetz mit bis zu sieben Nebeneneinrichtungen beziehen. Den vorliegenden Nebeneneinrichtungen N_{Ai} und N_{Bi} könnten folglich noch fünf weitere Nebeneneinrichtungen N_{Bi} hinzugefügt werden.

[0024] Des weiteren kann vorgesehen sein, daß die Haupteneinrichtung H mit mehr als vierzehn aktiven Nebeneneinrichtungen Datenpakete austauscht. Dazu müßten neben den Adressen BD_ADDR A und BD_ADDR B weitere Adressen der Haupteneinrichtung H generiert werden, um dem Bluetooth-Standard zu genügen.

Patentansprüche

1. Ein auf dem Bluetooth-Standard basierendes Datenübertragungssystem mit einer Haupteneinrichtung (H), einer ersten Gruppe von Nebeneneinrichtungen (N_{Ai}), wobei zwischen der Haupteneinrichtung (H) und den Nebeneneinrichtungen (N_{Ai}) der ersten Gruppe Datenpakete über Funk austauschbar sind und zur Verbindungskennung eine erste Adresse (BD_ADDR A) der Haupteneinrichtung (H) verwendbar ist, und einer zweiten Gruppe von Nebeneneinrichtungen (N_{Bi}), wobei zwischen der Haupteneinrichtung (H) und den Nebeneneinrichtungen (N_{Bi}) der zweiten Gruppe Datenpakete über Funk austauschbar sind und zur Verbindungskennung eine zweite Adresse (BD_ADDR B) der Haupteneinrichtung (H) verwendbar ist.
2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) in mindestens einem Bit unterscheiden.
3. Datenübertragungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Bit, in welchem sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) unterscheiden, sich in einem vorgegebenen Adreßfeld, insbesondere in dem als Lower Address Part (LAP) bezeichneten Adreßfeld, befindet.
4. Datenübertragungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Bit, in welchem sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) unterscheiden, das niederwertigste Bit des vorgegebenen Adreßfelds

(LAP) ist.

5. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe und die zweite Gruppe jeweils bis zu sieben Nebenendeinrichtungen (NAi, 5 NBi) aufweisen.

6. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Datenpaket von Identifizierungsinformationen der jeweiligen Gruppe, mit welcher das Datenpaket ausgetauscht wird, angeführt wird. 10

7. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenendeinrichtungen (NAi) der ersten Gruppe bzw. die Nebenendeinrichtungen (NBi) 15 der zweiten Gruppe jeweils Einrichtungen aufweisen, durch welche ihre Zugehörigkeit zu der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe festgelegt ist.

8. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenübertragungssystem in digitalen schnurlosen Kommunikationssystemen oder in Computergesteuerten Systemen mit Peripheriegeräten einsetzbar ist. 20

9. Hauptendeinrichtung (H) mit einer ersten Adresse (BD_ADDR A) und einer zweiten Adresse (BD_ADDR B), welche in ein Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche integriert ist. 25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

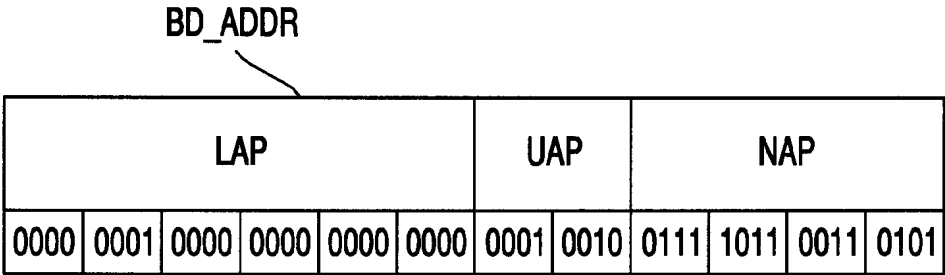


Fig. 1
(Stand der Technik)

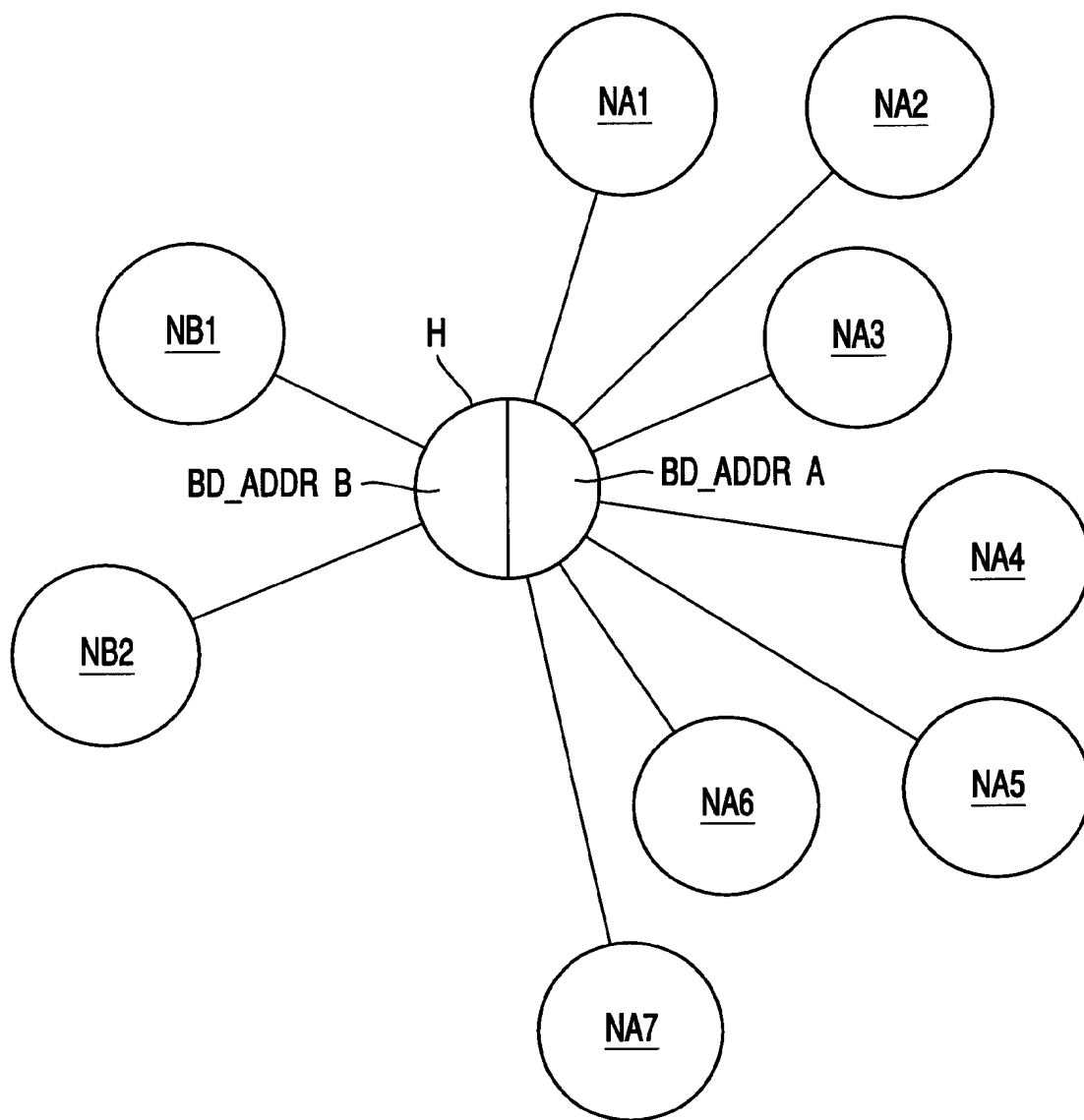


Fig. 2